

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI05/050045

International filing date: 22 February 2005 (22.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI
Number: 20040278
Filing date: 23 February 2004 (23.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 09 May 2005 (09.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

Helsinki 20.4.2005

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Sandvik Tamrock Oy
Tampere

Patentihakemus nro
Patent application no

20040278

Tekemispäivä
Filing date

23.02.2004

Kansainvälinen luokka International class

B25D

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Painenestekäyttöinen iskulaite"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings, originally filed with the Finnish Patent Office.

Marked species

Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1142/2004 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1142/2004 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FI-00101 Helsinki, FINLAND

L1

Painenestekäytöinen iskulaite

Keksinnön tausta

- Keksinnön kohteena on painenestekäytöinen iskulaite, jossa on runko, johon on asennettavissa pituussuunnassaan liikkuvasti työkalu, välineet painenesteen syöttämiseksi iskulaitteeseen ja palauttamiseksi takaisin painenestesäiliöön ja välineet jännityspulssin aikaansaamiseksi työkaluun painenesteen paineen avulla, jolloin iskulaitteessa on painenestettä täynnä oleva työpaineekammio ja työpaineekammion ja työkalun välissä rungon suhteen pituussuunnassa liikkuvasti asennettu välitysmäntä, johon työkalu on kosketuksesta joko suoraan tai välillisesti ainakin jännityspulssin muodostamisen aikana, sekä välitysmännän työkalun puolella latauspaineekammio, jolloin välitysmännässä on työpaineekammioon päin sijaitseva painepinta ja latauspaineekammion puolella työkaluun päin sijaitseva painepinta.

Tunnetussa tekniikassa iskulaitteessa jännityspulssi työkaluun saadaan aikaan käyttämällä edestakaisin liikkuvaa iskumäntää, joka iskuliikkeensä loppuvaiheessa lyö työkalun tai siihen kytkeytyn poraniskan pähän saaden aikaan työkalussa käsittelyvää materiaalia kohti etenevän jännityspulssin. Iskumännän edestakainen iskuliike saadaan aikaan tyypillisesti painevälialineella, jonka paineella saadaan aikaan iskumännän liike ainakin yhteen suuntaan, nykyään tyypillisesti molempien suuntiin. Iskuliikkeen tehostamiseksi voidaan käyttää apuna paineakkua tai jousta tai vastaavaa, mihin varastoidaan energiavaa paluuliikkeen aikana.

- Iskumännällä varustetuissa iskulaitteissa syntyy iskumännän edestakaisesta liikkeestä johtuen vuorotellen vastakkaissuuntaisia kiihyvyysvoimia, jotka rasittavat mekanismia ja vaikeuttavat iskulaitteen hallintaa. Lisäksi ne vaativat iskulaitteen kannattamiseen yleensä käytetyiltä puomirakenteilta ja syöttölaitteilta enemmän tukevuutta kuin muuten olisi tarpeen. Lisäksi, jotta jännityspulssi saataisiin siirtymään työkalusta käsittelyvään materiaaliin, kuten rikottavaan kiveen riittävän tehokkaasti, on iskulaitetta ja sen kautta työkalua työnettävä riittävällä voimalla materiaalia vasten. Dynaamisten kiihyvyysvoimien vuoksi täytyy syöttövoima ja sen mukaan myös rakenteet mitoitetaan riittävän tukeviksi, jotta syöttövoiman ja iskumännän liikkeen aiheuttaman kiihyvyden erotuksena jäävä puristusvoima työkaluun jäisi vielä riittävän suureksi. Edelleen edestakaisella iskuliikkeellä toimivilla iskumännällä varustetuissa iskulaitteissa joudutaan tyytymään mataliin iskutaajuksiin, koska iskumännän kiihyttäminen liikesuuntaansa vaatii aina iskumännän massaan verrannollisen

määärän tehoa ja suuret taajuudet vaatisivat suurta kiihtyvyyttä ja siten erittäin suuria tehoja. Tämä puolestaan ei käytännössä ole mahdollista, koska kaikki muukin iskulaitteessa ja sen kannatinrakenteessa täytyisi mitoitaa vastaavasti.

- 5 Kun samalla seurausena olisi merkittävä hyötysuhteen huononeminen, on nykyisten iskulaitteiden iskutaajuus vain muutamia kymmeniä hertsejä parhaimmillaan.

Keksinnön lyhyt selostus

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan iskulaite, jossa syntyvät dynaamiset voimat ja niiden aikaansaamat haitat ovat nykyisiä merkitävästi pienemmät. Edelleen tarkoituksena on saada aikaan iskulaite, jolla on hyvä hyötyuhde ja jolla voidaan saada aikaan nykyistä merkitävästi korkeampia jännityspulssitaajuuksia.

Keksinnön mukaiselle iskulaitteelle on ominaista, että välineisiin jännityspulssin aikaansaamiseksi kuuluu työpaineekammioon yhteydessä oleva painenestelähde paineen ylläpitämiseksi työpaineekammiossa ja välineet paineeltaan sellaisen painenesteen syöttämiseksi jaksottaisesti latauspaineekammioon, että paineneste työntää välitysmännän työpaineekammioon pään vasten työpaineekammiossa olevan painenesteen painetta välitysmännän ennalta määritetyyn taka-asemaan, jolloin painenestettä poistuu työpaineekammiossa, ja vuorotellen päästämään painenestettä nopeasti pois latauspaineekammiossa, minkä seurausena työpaineekammiossa olevan ja siihen painenestelähteestä työntyvä paineisen painenesteen paineen aikaansaama voima työntää välitysmääritää työkalun suuntaan puristaen työkalua sen pituussuunnassa kokoon saaden siten työkalussa aikaan jännityspulssin.

25 Keksinnön olennainen ajatus on, että välitysmääritään pidetään vai-kuttamassa koko ajan työkalun pään vaikuttava paine, joka saadaan jostain työpaineekammioon kytketystä painenestelähteestä.

Edelleen keksinnön olennainen ajatus, että välitysmännän toisella puolella olevaan latauspaineekammioon syötetään painesta painenestettä, joka siirtää välitysmännän tiettyyn ennalta määritettyyn asemaan eli asemaan, mistä välitysmääritä päästetään työkammiossa olevan paineen aikaansaaman voiman avulla äkillisesti puristamaan työkalua kokoon käsiteltäväää materiaalia pään ja siten aikaansaamaan työkalun jännityspulssi.

Vielä keksinnön olennainen ajatus on, että välitysmännän ollessa 35 mainitussa asemassa ja olennaisesti kosketuksessa työkalun tai poraniskaan, latauspaineekammio kytketään yhteyteen ns. tankkipaineen kanssa, jolloin väli-

tysmännän vastakkaisella puolella vaikuttava paine saa aikaan äkillisen puristuksen työkaluun tai vastaavaan ja siten muodostuu jännityspulssi, joka siirtyy työkalun läpi käsitteltävään materiaaliin.

- Keksinnön etuna on, että tällä ratkaisulla saadaan aikaan hyvä hyötytysuhde, koska välitysmännän siirtäminen jännityspulssin aloittamisasemaan eli laukaisuasemaan tapahtuu olennaisesti vakiopainetta vasten. Edelleen keksinnön etuna on, että tällä tavalla saadaan talteen käsitteltävästä materiaalista työkalun ja välitysmännän kautta työpaineekammioon heijastuvan jännitysaallon puristusjännitysenergia. Lisäksi etuna on, että jännityspulssien muodostamis-
10 taajuus saadaan merkittävästi tunnettuja iskulaitteita korkeammaksi, koska ei ole suurimassaista ja siten hidasta iskumäntää, joka on saatava liikkumaan edestakaisin. Vielä keksinnön etuna on, että ratkaisu on yksinkertainen toteuteta ja toiminta on helppoa kontrolloida.

Kuvioiden lyhyt selostus

- 15 Keksintöä selitetään tarkemmin oheissä piirustuksissa, joissa Fig. 1 a ja 1b esittävät keksinnön mukaisen iskulaitteen periaatteellista toteutusmuotoa latausvaiheessa ja vastaavasti jännityspulssin muodostumisvaiheessa ja
Fig. 2a ja 2b kuvaavat latauksen ja vastaavasti jännityspulssin muodostamiseen liittyviä teoreettisia energiankäyriä.
20

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

- Fig. 1a esittää kaavamaisesti keksinnön mukaisen iskulaitteen periaatteellista toteutusmuotoa tilanteessa, missä iskulaitetta ns. ladataan jännityspulssin aikaansaamiseksi. Siinä on esitetty iskulaite 1, jossa on runko 2. Rungossa on painenestettä varten työpaineekammio 3, jota yhdeltä puolelta rajottaa välitysmäntä 4. Työpaineekammio 3 on kytketty kanavan 5 kautta yhteyteen painelähteenten kuten painenestepumpun 6 kanssa, joka syöttää paineista painenestettä tilaan 3 paineella P_1 . Välitysmännän 4 toisella, painekammioon 3 nähdien vastakkaisella puolella on latauspaineekammio 7, joka puolestaan on kytketty kanavan 8 ja venttiilin 9 kautta painenestelähteesseen, kuten esimerkiksi painenestepumppuun 10, joka syöttää paineista painenestettä, jonka paine on P_2 . Venttiilistä 9 johtaa edelleen painenesteen paluukanava 11 painenestesäiliöön 12.
25
30
35

Iskulaitteeseen 1 on vielä kytketty työkalu 13, joka voi olla poratanko tai, kuten tyypillisesti, poratankoon kytketty poraniska. Työkalun vastakkaises-

sa päässä on ei esitetty terä kuten esimerkiksi porakruunu tai vastaava, joka on toiminnan aikana kosketuksissa käsiteltävään materiaaliin. Edelleen siihen voi kuulua paineakku 14, joka on kytketty yhteyteen työpaineekammion 3 kanssa painepulssien vaimentamiseksi.

Fig. 1a esittämässä tilanteessa toteutetaan ns. lataus, jolloin painenestettä syötetään venttiiliin 9 ohjaamana latauspaineekammioon 7 niin, että välitysmäntä 4 siirtyy nuolen A suuntaan, kunnes se on asettunut Fig. 1a mukaisessa asennossa ylimpään eli taka-asemaansa. Samalla työpaineekammiossa poistuu painenestettä. Välitysmännän 4 taka-aseman määrittävät iskulaitteessa 1 mekaaniset ratkaisut kuten erilaiset olakkeet tai rajoittimet, fig. 1a ja 1b mukaisessa toteutusmuodossa olake 2a ja välitysmännän laipan 4a takapinta. Iskulaitteen toiminnan aikana iskulaitetta 1 työnnetään kohti käsiteltävää materiaalia voimalla F eli ns. syöttövoimalla, joka pitää välitysmännän 4 kosketuksissa työkaluun 13 ja sen kärjen eli porakruunun tai vastaanostoa kosketuksissa käsiteltävään materiaaliin. Kun välitysmäntä 4 on siirtynyt nuolen A suuntaan niin pitkälle kuin se on mahdollista, siirretään venttiili 9 Fig. 1b osoitmaan asentoon, jolloin latauspaineekammiossa 7 paineneste pääsee äkillisesti purkautumaan painenestesäiliöön 12. Tällöin välitysmäntä pääsee työntymään eteenpäin työkalun 13 suuntaan työpaineekammiossa 3 olevan ja siihen lisäksi painenestepumpulta 6 virtaavan painenesteen paineen vaikutuksesta. Välitysmäntä 4 työpaineekammiossa 3 vaikuttava paine P_1 saa aikaan voiman, joka työntää välitysmäntä 4 nuolen B suuntaan pään työkalua 13, mikä puristaa työkalua 13 kokoon. Tämän seurauksena muodostuu työkalun 13 välitysmännän 4 kautta äkillinen puristusjännitys, mikä siten muodostaa jännityspulssin työkalun 12 läpi käsiteltävään materiaaliin saakka. Käsiteltävästä materiaalista heijastuva ns. heijastuspulssi palaa puolestaan takaisin työkalun 13 läpi työntäen välitysmäntä 4 jälleen Fig. 1a nuolen A suuntaan, jolloin jännityspulssin energia siirtyy työpaineekammiossa 3 olevaan painenesteesseen. Samanaikaisesti kytketään venttiili 9 jälleen Fig. 1a esittämään asentoon ja painenestettä syötetään jälleen latauskammioon 7 työntämään välitysmäntä 4 ennalta määritetyyn taka-asemaansa.

Välitysmännän 4 painepinta-alat eli työpaineekammion 3 puoleinen pinta-ala A1 ja vastaavasti latauskammion 7 puoleinen pinta-ala A2 voidaan valita useilla eri tavoilla. Yksinkertaisin toteutusmuoto on Fig. 1a ja 1b esittämä toteutusmuoto, jossa pinta-alat ovat eri suuret. Tällöin valitsemalla pinta-alat sopivasti voidaan molemmissa puolin välitysmäntä 4 käyttää samansuuruisista

painetta eli paineet P_1 ja P_2 voivat olla yhtä suuret. Tällöin paineneste voi tulla kumpaankin tilaan samasta painenestelähteestä. Tämä yksinkertaistaa iskulaitteen toteuttamista. Tästä puolestaan seuraa lisätuna se, että välitysmäntää 4 voidaan muodostaa helposti olakemainen laippa 4a ja vastaavasti runkoon olake 2a, jolloin rungon 2 olake 2a määrittää välitysmännän 4 takaseman, kuvassa ylimmän aseman eli aseman, mistä jännityspulssin muodostaminen aina aloitetaan. Pinta-alat voivat olla myös samansuuruiset, jolloin paineen P_2 on oltava suurempi kuin paineen P_1 .

Fig. 2a ja 2b kuvaavat latauksen ja vastaavasti jännityspulssin muodostamiseen liittyviä teoreettisia energiankäyriä keksinnön mukaisessa iskulaitteessa.

Siirrettäessä välitysmäntää Fig. 2a mukaisesti vasten työpaineekammiossa vallitsevaa painetta P_1 , on lopussa varautuneen energian määrä $P_1 \times V_1$ eli paineen ja painepinnan A_1 syrjäyttämän tilavuuden tulo, mitä kuva suorakaide A. Mikäli työpaineekammiossa vallitsevan paineen arvo alun perin olisi 0, olisi varautuneen energian määrä $P_1 \times V_1/2$ eli puolet edellä mainitusta energiasta, mitä kuva kolmio B. Vastaavasti iskulaitteeseen syötetyn energian määrää kuva katkoviivalla esitetty suorakaide C, joka on paineen P_2 (= olen-naisesti vakio) ja painepinnan A_2 siirtymän seurausena tapahtuneen tilavuuden lisäyksen V_2 tulo. Tämä suorakaiteen C pinta-ala eli syötetty energia on yhtä suuri kuin suorakaiteen A pinta-ala.

Päästettäessä välitysmäntä Fig. 2b mukaisesti puristamaan työkalua, on vastaavasti jännityspulssiin siirtyneen energian määrä $P_1 \times V_1$ eli paineen ja mainitun tilavuuden tulo, mitä kuva suorakaide D. Mikäli työpaineekammiossa vallitsevan paineen arvo lopussa olisi 0, olisi jännityspulssiin siirtyneen energian määrä $P_1 \times V_1/2$ eli puolet edellä mainitusta energiasta, mitä kuva kolmio E.

Vaikka tämä teoreettinen tarkastelu ei täsmällisesti kuvaakaan todellisia toimintaprosesseja ja käytännön painetaseita, antaa se selvän kuvaukseen siitä, kuinka keksinnön mukaisella iskulaitteella saadaan samoilla syöttävän painenesteen painearvoilla suurempi teho kuin laitteilla, joissa paine vaihtelee nollan ja maksimipaineen välillä.

Keksinnön mukaisella iskulaitteella voidaan käyttämällä lyhyitä työkalun suuntaisia liikematkoja saada aikaan jännityspulsseja suurella taajuudella, koska tarvittavat painenesteen syöttömäärät ovat suhteellisen pieniä samalla, kun niillä saadaan aikaan suuri voima. Edelleen, koska välitysmännän 4

- massa on pieni, ei synny mitään merkittäviä dynaamisia voimia. Vastaavasti välitysmännän 4 siirtäminen taka-asemaansa eli aloitusasemaan vaatii vain lyhyen liikkeen ja siten voidaan saada aikaan pulsseja ja suuri jännityspulssien taajuus, mistä seuraa työkalun ja käsiteltävän materiaalin välillä vastaavasti
- 5 suuri jännityspulssien taajuus, mitä normaalisti tunnettujen iskulaitteiden yhteydessä kutsutaan myös iskutaujuudeksi. Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan kesintö voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Painenestekäyttöinen iskulaite, jossa on runko (2), johon on asennettavissa pituussuunnassaan liikkuvasti työkalu (13), välineet painenesteen syöttämiseksi iskulaitteeseen (1) ja palauttamiseksi takaisin painenestesiiliöön ja välineet jännityspulssin aikaansaamiseksi työkaluun painenesteen paineen avulla, jolloin iskulaitteessa (1) on painenestettä täynnä oleva työpaineekammio (3) ja työpaineekammion (3) ja työkalun (13) välissä rungon (2) suhteen pituussuunnassa liikkuvasti asennettu välijäytsimäntä (4), johon työkalu (13) on kosketuksessa joko suoraan tai välillisesti ainakin jännityspulssin muodostamisen aikana, sekä välijäytsimänän (4) työkalun (13) puolella latauspaineekammio (7), jolloin välijäytsimänässä (4) on työpaineekammioon (3) pään sijaitseva painepinta (A1) ja latauspaineekammion (7) puolella työkaluun (13) pään sijaitseva painepinta (A2), t u n n e t t u siitä, että välineisiin jännityspulssin aikaansaamiseksi kuuluu työpaineekammioon (3) yhteydessä oleva painenestelähde paineen ylläpitämiseksi työpaineekammiossa (3) ja välineet paineeltaan sellaisen painenesteen syöttämiseksi jaksottaisesti latauspaineekammioon (7), että paineneste työntää välijäytsimänän (4) työpaineekammioon (3) pään vasten työpaineekammiossa (3) olevan painenesteen painetta välijäytsimänän (4) ennalta määrittyyn taka-asemaan, jolloin painenestettä poistuu työpaineekammioista (3), ja vuorotellen päästämään painenestettä nopeasti pois latauspaineekammioista (7), minkä seurauksena työpaineekammiossa (3) olevan ja siihen painenestelähteestä työntyyvä paineisen painenesteen paineen aikaansaama voima työntää välijäytsimäntää (4) työkalun (13) suuntaan puristaen työkalua (13) sen pituussuunnassa kokoon saaden siten työkalussa (13) aikaan jännityspulssin.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen iskulaite, t u n n e t t u siitä, että välineet paineisen painenesteen syöttämiseksi työpaineekammioon (3) on sovittu syöttämään painenestettä niin, että paine työpaineekammiossa (3) säilyy iskulaitteen toiminnan aikana olennaisesti vakiona.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen iskulaite, t u n n e t t u siitä, että työpaineekammioon (3) ja latauspaineekammioon syötetään saman paineesta painenestettä ja että välijäytsimänän (4) työpaineekammioon (3) ja vastaavasti latauspaineekammioon (7) pään olevat painepinnat (A1, A2) on mitoitettu siten, että muodostuva voimien summa työntää välijäytsimänän (4) taka-aseman.
4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen iskulaite, t u n - n e t t u siitä, että työpaineekammio (3) on kytketty painenestelähteeseen, kuten

esimerkiksi painenestepumppuun (6) siten, että painenestelähde pyrkii syöttämään siihen painenestettä jatkuvasti.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen iskulaite, tunnetaan siitä, että siihen kuuluu työpaineekammioon (3) yhteydessä oleva paineakku.

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on painenestekäyttöinen iskulaite, jossa on runko (2), johon on asennettavissa pituussuunnassaan liikkuvasti työkalu (13), välineet painenesteen syöttämiseksi iskulaitteeseen (1) ja palauttamiseksi takaisin painenestesäiliöön ja välineet jännityspulssin aikaansaamiseksi työkaluun painenesteen paineen avulla. Keksinnössä on painenestelähde paineen ylläpitämiseksi työpaineekammiossa (3) ja välineet painenesteen syöttämiseksi jaksottaisesti iskulaitteeseen (1) niin, että paineneste työntää välitysmännän ennalta määärättyyn taka-asemaan, jolloin painenestettä poistuu työpaineekammiossa (3), ja vuorotellen päästämään painenestettä nopeasti pois iskulaitteesta (1), jolloin työpaineekammiossa (3) olevan ja siihen painenestelähteestä työntyvän painenesteen paine työntää välitysmäntää (4) työkaluun (13) pään saaden siten työkalussa (3) aikaan jännityspulssin.

(Kuvio 1a)

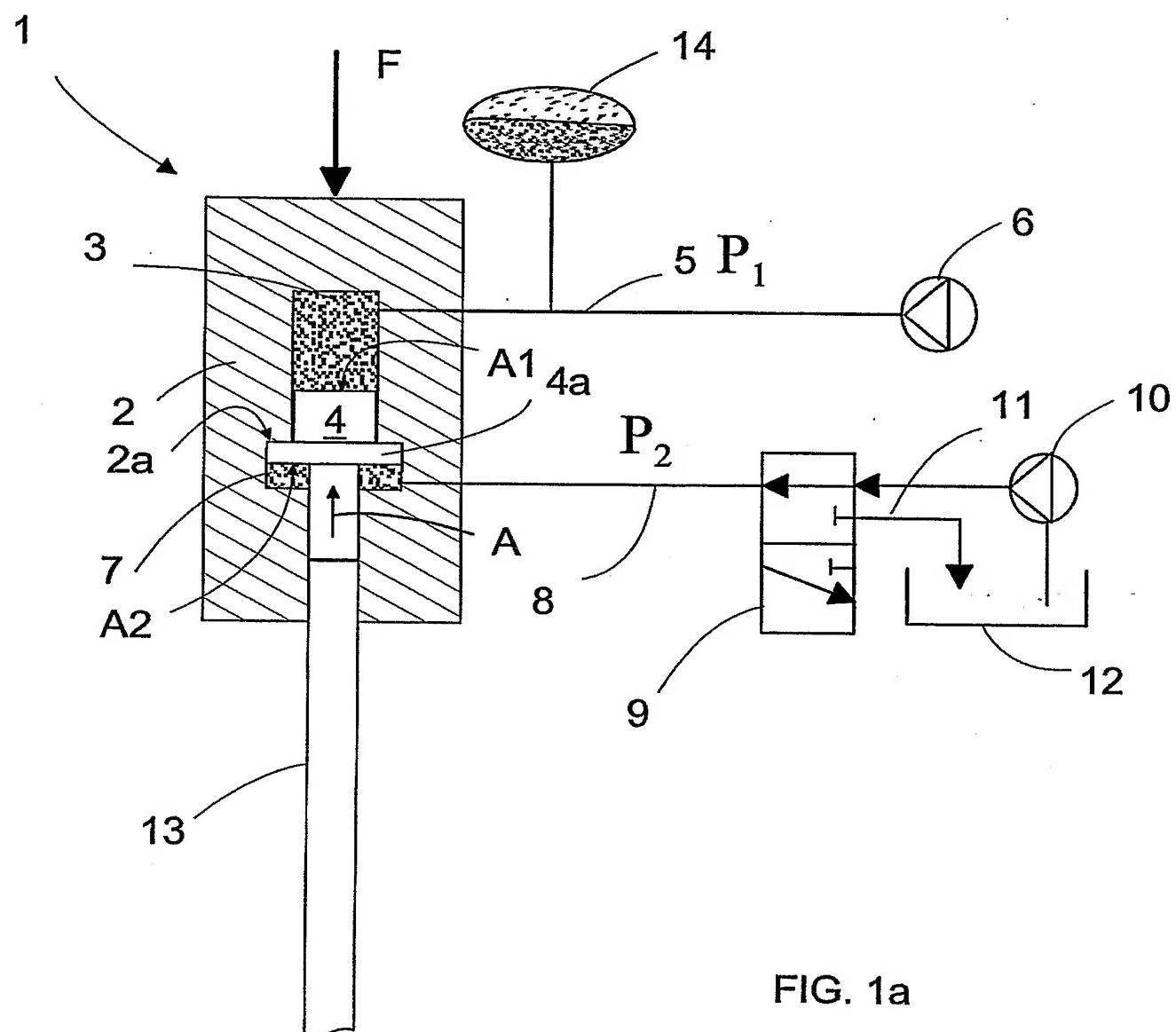


FIG. 1a

2/3

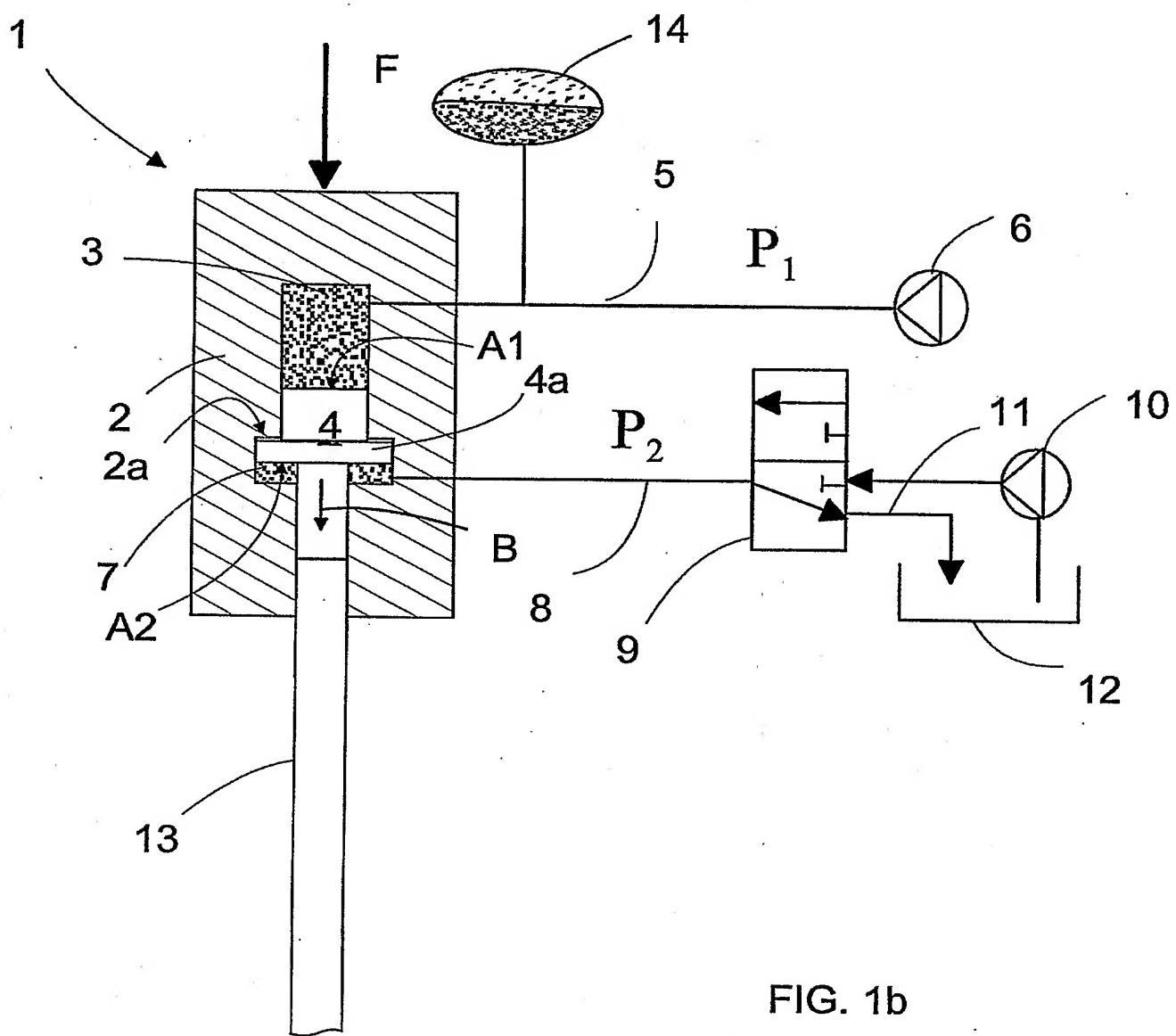


FIG. 1b

14

3

3/3

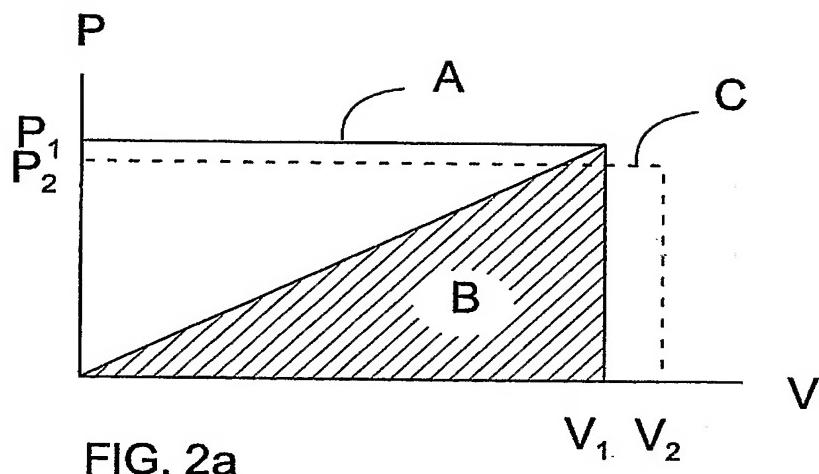


FIG. 2a

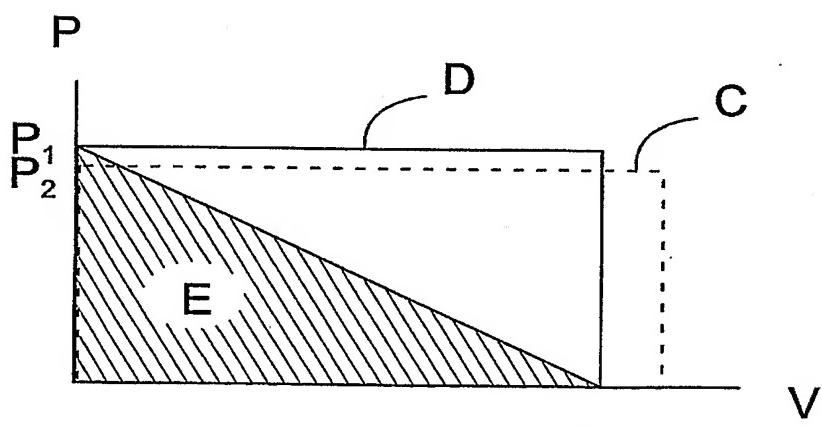


FIG. 2b